

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN SENSORI ES KRIM FORMULASI
GULA KRISTAL PUTIH DAN MADU (*Mellifera crassicarpa*)**

(Skripsi)

Oleh

**Hersan Pratama Ashari
2114051056**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

PHYSICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF ICE CREAM FORMULATIONS OF GRANULATED WHITE SUGAR AND HONEY (*Mellifera crassicarpa*)

By

HERSAN PRATAMA ASHARI

Ice cream was a widely preferred dessert among various age groups, including children, adolescents, and adults. Traditionally, granulated white sugar was used as a sweetener in ice cream production. However, excessive consumption of white granulated sugar posed health risks due to its relatively high glycemic index (GI) of 58. To address this issue, granulated white sugar was substituted with honey, which had a lower GI value of 25. This study aimed to determine the optimal formulation of ice cream using granulated white sugar and *Mellifera crassicarpa* honey, based on its physical and sensory characteristics. The research was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with two factors, consisting of six formulations and four replications. The formulations of granulated white sugar and *Mellifera crassicarpa* honey used were G1M1 (100:0), G2M2 (80:20), G3M3 (60:40), G4M4 (40:60), G5M5 (20:80), and G6M6 (0:100). The results indicated that the combination of granulated white sugar and *Mellifera crassicarpa* honey significantly influenced the physical and sensory properties of the ice cream. The best-performing formulation was G5M5 (20:80) with a melting rate of 2.08 minutes/gram, overrun of 57.49%, color score of 4.1; taste score of 4.3; aroma score of 3.7; and texture score of 4.5.

Keywords: honey, ice cream, physical, sensory.

ABSTRAK

KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN SENSORI ES KRIM FORMULASI GULA KRISTAL PUTIH DAN MADU (*Mellifera crassicaarpa*)

Oleh

HERSAN PRATAMA ASHARI

Es krim menjadi makanan yang sangat diminati oleh beragam kelompok usia, mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang dewasa biasanya dikonsumsi sebagai makanan penutup. Umumnya, pembuatan es krim menggunakan gula kristal putih sebagai bahan pemanis. Namun, konsumsi gula kristal putih yang berlebihan dapat memberikan dampak negatif pada kesehatan karena indeks glikemik kristal putih yang cukup besar yaitu 58. Mengatasi efek tersebut, gula kristal putih dapat digantikan oleh madu dengan indeks glikemik yang lebih rendah yaitu 25. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi terbaik dari es krim dengan formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassicaarpa* berdasarkan sifat fisik dan sensorinya. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor yang terdiri dari 6 formulasi dengan 4 kali ulangan. Formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassicaarpa* yang digunakan adalah G₁M₁ (100:0), G₂M₂ (80:20), G₃M₃ (60:40), G₄M₄ (40:60), G₅M₅ (20:80), dan G₆M₆ (0:100). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassicaarpa* berpengaruh terhadap sifat fisik dan sensori es krim. Es krim formulasi terbaik adalah formulasi G₅M₅ gula kristal putih dan madu *Mellifera crassicaarpa* (20:80) dengan daya leleh 2,08 menit/gram, *overrun* sebesar 57,49%, skor warna 4,1; skor rasa 4,3; skor aroma 3,7; dan skor tekstur 4,5.

Kata kunci: es krim, fisik, madu, sensori.

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN SENSORI ES KRIM FORMULASI
GULA KRISTAL PUTIH DAN MADU (*Mellifera crassiparva*)**

Oleh

Hersan Pratama Ashari

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN SENSORI ES KRIM FORMULASI GULA KRISTAL PUTIH DAN MADU (*Mellifera crassicaarpa*)**

Nama : **Hersan Pratama Ashari**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2114051056

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



Menyetujui,

1. Komisi Pembimbing

(Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.)
NIP. 19721006 199803 1 005

(Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.)
NIP. 19761118 200112 2 001

Mengetahui,

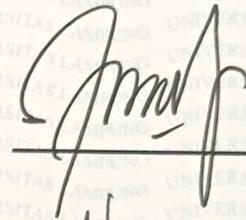
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

(Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.)
NIP. 19721006 199803 1 005

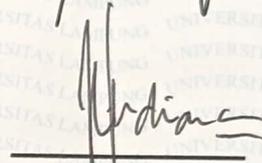
MENGESAHKAN

1. Tim Peguji

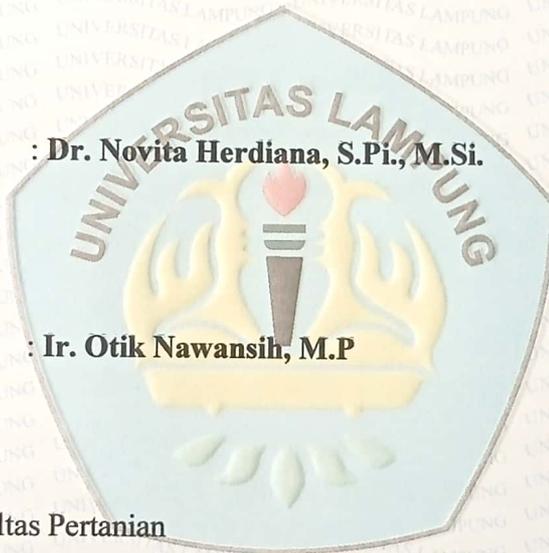
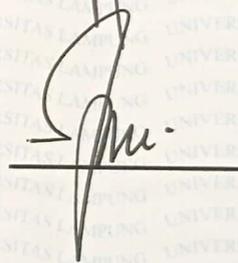
Ketua : Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.



Sekretaris : Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.



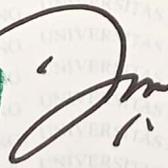
Penguji Bukan Pembimbing : Ir. Otik Nawansih, M.P



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 22 April 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hersan Pratama Ashari

NPM : 2114051056

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi dari karya ilmiah ini merupakan hasil pemikiran dan kerja saya sendiri, yang disusun berdasarkan pengetahuan serta informasi yang telah saya peroleh. Karya ilmiah ini tidak memuat isi yang telah dipublikasikan sebelumnya dan bukan merupakan hasil plagiarisme dari karya orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan sepenuhnya dapat saya pertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya tindakan kecurangan dalam penyusunan karya ini, saya bersedia untuk menerima segala konsekuensi yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 April 2025

Yang membuat pernyataan



Hersan Pratama Ashari

NPM. 2114051056

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandar Lampung pada 1 Januari 2003 sebagai anak pertama dari Bapak Heri Suprayitno dan Ibu Sandra Andini. Pendidikan dasar ditempuh di SD Kartika II-5 (2009 - 2015), kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPN 7 Bandar Lampung (2015 – 2018), dan menyelesaikan pendidikan Menengah Atas di SMAN 9 Bandar Lampung (2018 – 2021). Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Bulan Januari – Februari tahun 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negeri Sungkai, Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Pada bulan Juli – Agustus tahun 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Suhita Lebah Indonesia, Jl. Purnawirawan 1 lingkungan II, Kecamatan Langkapura, Kota Bandar Lampung, dengan judul “Mempelajari Proses Pengurangan Kadar Air/Dehumidifikasi Madu Dari Lebah *Apis Mellifera* di PT. Suhita Lebah Indonesia Kecamatan Langkapura Kota Bandar Lampung”.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian sebagai Anggota Bidang Pendidikan dan Penalaran dan mengikuti organisasi Forum Studi Islam Fakultas Pertanian Universitas Lampung (FOSI FP UNILA) sebagai Anggota Bidang Akademi dan Riset. Selain itu, penulis juga pernah menjadi Asisten Praktikum mata kuliah Kimia Dasar (2023) dan Asisten Praktikum mata kuliah Teknologi Hasil Hewani dan Nabati (2024).

SANWACANA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Sifat Fisik dan Sensori Es Krim Formulasi Gula Kristal Putih dan Madu (*Mellifera crasscarpa*)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung dan selaku Dosen Pembimbing Akademik serta Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan banyak bantuan dan pengarahan, bimbingan, kritik, saran, dan motivasi kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si selaku Koordintator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan banyak bantuan dan pengarahan, bimbingan, kritik, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran, kritik, dan evaluasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Segenap Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan wawasan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

7. Staff dan karyawan yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Heri Suprayitno dan Ibu Sandra Andini yang selalu memberikan dukungan, motivasi, kasih sayang, semangat dan doa yang selalu menyertai penulis selama ini.
9. Adik-adik tercinta, yaitu Tiara Dwi Septia dan Dimas Trisan Putra yang selalu memberikan dukungan, motivasi, semangat dan do'a.
10. Sahabat-sahabat terbaik, Wanda Rahma Azzahra, Primasetya Ramadhan, Hanifah Septiana Putri, Jihan Allya Syahar, Alyaa Khoirunnisaa Yulian, Naomi Azzahra, Luqita Ocha, Hanny Rangga dan Riza Andriantha yang telah menemani, membantu, mendukung, dan menjadi tempat keluh kesah penulis.
11. Teman-teman seperjuangan Reyvalino Gumay Gumanti, Roy Rafles Matarong Pasaribu, dan Muhammad Zaky Naufal yang saling membantu, mendukung dan menemani penulis selama ini.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Bandar Lampung, 17 April 2025

Penulis

Hersan Pratama Ashari

2114051056

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Kerangka Pemikiran.....	3
1.4. Hipotesis	4
II. TINJUAN PUSTAKA	5
2.1. Madu	5
2.2. Madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	5
2.3. Kandungan Pemanis pada Madu Murni <i>Mellifera crassicarpa</i> ...	6
2.4. Es Krim	8
2.5. Bahan Baku Es Krim	9
2.5.1. Susu	9
2.5.2. Bahan Pemanis	10
2.5.3. <i>Whipping cream</i>	10
2.5.4. Bahan Penstabil	10
2.5.5. Bahan Pengemulsi	11
III. BAHAN DAN METODE	12
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	13

3.4.1. Pembuatan Es krim.....	13
3.5. Pengamatan.....	15
3.5.1. Sifat Fisik.....	15
3.5.1.1. Uji <i>Overrun</i> Es Krim.....	15
3.5.1.2. Uji Daya Leleh Es Krim	15
3.5.2. Sifat Sensori Es Krim.....	16
3.5.2.1. Uji Skoring	16
3.5.2.2. Uji Hedonik	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Pengujian Fisik.....	28
4.1.1. <i>Overrun</i> Es Krim	28
4.1.2. Daya Leleh Es Krim	29
4.2. Pengujian Sensori.....	31
4.2.1. Warna.....	31
4.2.2. Aroma	32
4.2.3. Tekstur	33
4.2.4. Rasa	35
4.3. Penentuan Formulasi Terbaik	36
4.4. Uji Hedonik Berpasangan Formulasi Terbaik	37
V. KESIMPULAN.....	40
5.1. Kesimpulan	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Nasional Indonesia Madu 8664:2018	7
2. Syarat mutu es krim berdasarkan Standar Nasional Indonesia 3713:2018	9
3. Formulasi es krim dengan gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	13
4. Hasil uji lanjut BNJ 5% <i>overrun</i> es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	28
5. Hasil uji lanjut BNJ 5% daya leleh es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	30
6. Hasil uji lanjut BNJ 5% warna es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	31
7. Hasil uji lanjut BNJ 5% aroma es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	33
8. Hasil uji lanjut BNJ 5% tekstur es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	34
9. Hasil uji lanjut BNJ 5% rasa es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	35
10. Rekapitulasi penentuan formulasi terbaik dari nilai indeks efektifitas dan nilai produktivitas dengan metode De Garmo	36
11. Hasil uji hedonik berpasangan antara es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassicarpa</i> dengan es krim komersial	37
12. Data Jumlah Panelis Praseleksi	46
13. Data hasil uji segitiga parameter warna	46
14. Data hasil uji segitiga parameter aroma	47
15. Data hasil uji ranking parameter rasa manis	47
16. Data hasil uji ranking paramter aroma khas madu	48
17. Data jumlah panelis lolos seleksi	48

18. Hasil pengamatan <i>overrun</i> es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	48
19. Uji Bartlett <i>overrun</i> es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	49
20. Analisis ragam <i>overrun</i> es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	50
21. Uji lanjut BNJ <i>overrun</i> es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	50
22. Hasil pengamatan daya leleh es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	50
23. Uji Bartlett daya leleh es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	51
24. Analisis ragam daya leleh es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	51
25. Uji lanjut BNJ <i>overrun</i> es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	52
26. Hasil pengamatan sensori warna es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	52
27. Analisis ragam sensori warna es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	52
28. Uji lanjut BNJ sensori warna es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	53
29. Hasil pengamatan sensori aroma es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	53
30. Analisis ragam sensori aroma es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	54
31. Uji lanjut BNJ sensori aroma es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	54
32. Hasil pengamatan sensori tekstur es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	54
33. Analisis ragam sensori tekstur es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	55
34. Uji lanjut BNJ sensori tekstur es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	55
35. Hasil pengamatan sensori rasa es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	55
36. Analisis ragam sensori rasa es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	56
37. Uji lanjut BNJ sensori rasa es krim pada berbagai formulasi gula kristal putih dan madu <i>Mellifera crassica</i>	56

38. Rekapitulasi uji hedonik berpasangan	57
39. Hasil rata-rata uji hedonik berpasangan.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir kerangka pikir.	4
2. Lebah <i>Apis Mellifera</i>	6
3. Diagram Alir Pembuatan Es Krim	14
4. Kuisisioner wawancara calon panelis.	17
5. Kuisisioner uji segitiga parameter aroma.	19
6. Kuisisioner uji segitiga parameter warna.	20
7. Kuisisioner pelatihan panelis.	22
8. Kuisisioner uji rangking parameter rasa manis.	24
9. Kuisisioner uji rangking parameter aroma.	25
10. Kuisisioner uji skoring es kim madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	26
11. Kuisisioner uji hedonik berpasangan es krim madu <i>Mellifera crassicarpa</i>	27
12. Pengukuran susu UHT	59
13. Penimbangan <i>whip cream</i>	59
14. Penimbangan CMC	59
15. Penimbangan pengemulsi TBM	59
16. Penimbangan madu	59
17. Pencampuran bahan	59
18. Proses homogenisasi	59
19. Proses <i>aging</i>	59
20. Proses pencampuran	59
21. Pembekuan Es Krim.	60
22. Es krim formulasi G ₁ M ₁	60
23. Es krim formulasi G ₂ M ₂	60

24. Es krim formulasi G ₃ M ₃	60
25. Es krim formulasi G ₄ M ₄	60
26. Es krim formulasi G ₅ M ₅	60
27. Es krim formulasi G ₆ M ₆	60
28. Pengujian daya leleh	60
29. Pengujian <i>overrun</i>	60
30. Seleksi panelis.....	60
31. Pengujian skoring.....	60
32. Pengujian hedonik berpasangan.....	60

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Es krim menjadi makanan yang sangat diminati oleh beragam kelompok usia, mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang dewasa. Produk ini memiliki daya tarik yang kuat di masyarakat, menjadikannya favorit di berbagai usia dan biasanya dikonsumsi sebagai makanan penutup. Kualitas es krim dapat dinilai dari teksturnya, di mana es krim berkualitas memiliki tekstur lembut dan rasa yang nikmat. Sementara es krim dengan kualitas lebih rendah cenderung memiliki tekstur kasar akibat pembentukan kristal es yang lebih banyak. Adanya perkembangan zaman, es krim sekarang diproduksi dalam beragam variasi untuk meningkatkan daya tarik konsumen, sehingga penting untuk selalu menjaga kualitas dan standar produk tersebut (Razak dkk., 2021).

Beberapa tahun terakhir, tren pasar makanan yang mengedepankan klaim gizi seimbang serta manfaat kesehatan telah menunjukkan peningkatan, seiring dengan meningkatnya minat dan permintaan masyarakat terhadap produk-produk pangan yang berbahan dasar alami. Selain itu, kesadaran kesehatan dan kebugaran, bersama dengan pertimbangan budaya dan etika, mempengaruhi perilaku konsumen dalam memilih makanan mengonsumsi produk makanan sehari-hari (Saravia *et al.*, 2020). Salah satu contohnya adalah upaya mengubah es krim dari sekadar makanan penutup yang memanjakan menjadi produk yang bernilai nutrisi dan bermanfaat secara fisiologis, tanpa mengurangi kenikmatan saat dikonsumsi. Salah satunya ialah penggunaan madu pada es krim dapat menambah nilai unik karena madu memiliki profil aromatik yang khas dan memberikan efek positif bagi kesehatan konsumen (Moriani and Alamprese, 2016).

Pembuatan es krim membutuhkan bahan pemanis untuk menciptakan rasa manis pada produk akhir. Salah satu agen pemanis yang umum digunakan ialah sukrosa atau gula kristal putih. Namun, konsumsi sukrosa yang berlebihan dalam suatu produk makanan dapat memberikan dampak negatif pada kesehatan, seperti menyebabkan obesitas dan meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh karena indeks glikemik gula kristal putih yang cukup besar yaitu 58. Untuk mengatasi efek tersebut, gula pasir dapat digantikan oleh madu dengan indeks glikemik yang lebih rendah yaitu 25 (Situmorang dkk., 2023). Penggunaan madu pada es krim tidak hanya berfungsi sebagai pemanis namun juga kandungan glukosa dan fruktosa pada madu mampu menciptakan tekstur es krim yang lebih halus serta madu mampu meningkatkan viskositas es krim sehingga memperlambat daya leleh (Kusumastuti dkk., 2022; Ridhani dkk., 2021).

Madu *Mellifera crassigarpa* merupakan salah satu komoditas madu unggul dari Eropa. Sebagai karbohidrat dengan indeks glikemik rendah, madu ini memiliki kandungan gula reduksi yang tinggi, yaitu sekitar 77,85%, terdiri dari glukosa dan fruktosa sebagai monosakarida (Wahyuni dkk., 2024). Gula reduksi yang terkandung dalam madu mampu mempengaruhi sifat sensori, perilaku pembekuan, dan stabilitas es krim. Penggunaannya pada es krim tidak hanya dapat memperkaya cita rasa, tetapi juga dapat menghasilkan tekstur yang lebih halus serta stabilitas es krim yang lebih baik (Razak dkk., 2021; Wahyuni dkk., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan formulasi terbaik gula kristal putih dan madu *Mellifera crassigarpa* dalam pembuatan es krim terhadap sifat fisik dan sensori es krim yang dihasilkan.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui formulasi terbaik dari es krim dengan formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassigarpa* berdasarkan sifat fisik dan sensorinya.

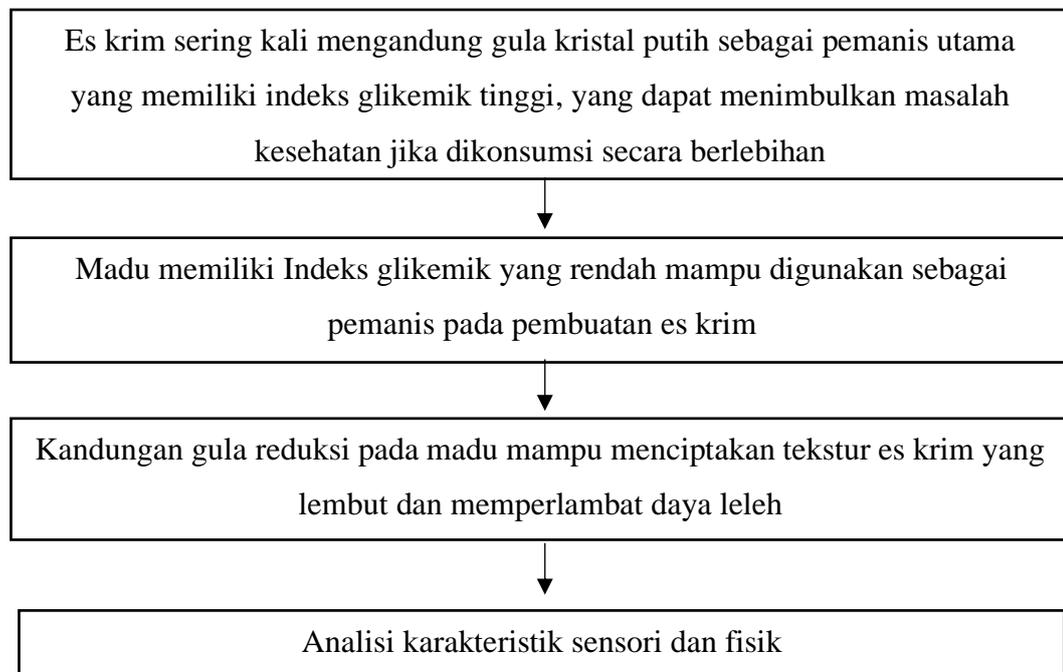
1.3. Kerangka Pemikiran

Lebah hutan Eropa *Apis Mellifera* merupakan lebah penghasil madu murni dari pohon akasia yang dikenal sebagai madu *Mellifera crassicarpa*. Hingga saat ini, belum ada banyak pengembangan dalam pembuatan makanan dan minuman olahan yang mengandung madu. Vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, C, D, E, dan K, asam nikotinat, flavonoid, beta-karoten, asam fenolik, mineral (sulfur, magnesium, kalium, fosfat natrium, klorin, dan zat besi), serta glukosa dan fruktosa sebagai bahan pemanis utama termasuk di antara sekian banyak nutrisi yang ditemukan dalam madu *Mellifera crassicarpa* (Wulandika, 2020). Salah satu cara inovatif untuk membuat es krim adalah dengan menggunakan madu *Mellifera crassicarpa* serta pemanis dengan indeks glikemik rendah. Selain pemanis dengan indeks glikemik rendah, gula reduksi dalam madu juga mampu mengikat air, mencegah terbentuknya kristal es dan menciptakan tekstur es krim yang lebih halus dan lembut (Ridhani dkk., 2021).

Gula dan air merupakan perbandingan komponen utama dalam madu murni *Mellifera crassicarpa* (Wahyuni dkk., 2024). Dua komponen gula utama yang terkandung dalam madu ini adalah glukosa dan fruktosa, dengan jumlah total gula mencapai 80,62-80,91%. Komposisi lainnya meliputi kadar air sebesar 18-21% serta kandungan mineral dan senyawa bioaktif. Kandungan glukosa dan fruktosa memungkinkan madu diserap langsung ke dalam darah sehingga cepat menghasilkan energi. Selain itu, madu memiliki sifat higroskopis yang mampu menyerap dan menahan air dari lingkungannya (Evahelda dkk., 2017). Sifat ini menjadikan madu efektif dalam meningkatkan tekstur dan stabilitas produk, mempertahankan air pada produk, serta meningkatkan viskositas, yang sangat berperan dalam menjaga daya leleh pada es krim (Noviyanti, 2024).

Berdasarkan penelitian Razak dkk. (2021) menggunakan madu pada taraf 0%, 10%, 20%, 30% (b/v) yang menghasilkan formulasi terbaik pada taraf 20% dan mengalami penurunan mutu pada taraf 30%. Berdasarkan penelitian Apriansyah dkk. (2021) pemanfaatan madu dari jenis lebah *Apis dorsata* dalam pembuatan es krim dengan taraf 0%; 5%; 7,5%; 10% (b/v) menunjukkan sifat fisik dan sensori

terbaik yaitu pada taraf 10%. Penentuan formulasi madu *Mellifera crassica* dalam penelitian ini didasarkan pada hasil *trial and error* serta referensi sebelumnya. Percobaan dengan variasi penambahan madu sebesar 0%, 10%, dan 15% (b/v) menunjukkan bahwa madu *Mellifera crassica* dapat meningkatkan rasa, kelembutan tekstur, serta memperpanjang daya leleh es krim. Penelitian ini menguji formulasi madu *Mellifera crassica* dalam es krim dengan taraf 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% (b/v). Diharapkan formulasi tersebut dapat meningkatkan sifat sensori dan fisik es krim sehingga memberikan manfaat kesehatan sekaligus menjadi produk inovatif yang diminati di pasar. Diagram alir kerangka pikir disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pikir.
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassica* terbaik berdasarkan sifat fisik dan sensori pada pembuatan es krim.

II. TINJUAN PUSTAKA

2.1. Madu

Madu merupakan cairan alami dengan rasa manis yang dihasilkan oleh lebah. Madu dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan jenisnya: madu lebah tanpa sengat, madu hasil budidaya, dan madu hutan. Lebah liar seperti *Apis dorsata* dan spesies *Apis* lainnya yang mengumpulkan nektar dari bunga atau bagian lain tanaman hutan merupakan sumber madu hutan. Lebah seperti *Apis Mellifera* dan *Apis cerana*, yang diternakkan secara khusus, menghasilkan madu. Lebih jauh, lebah tanpa sengat (*Trigona*) dapat menghasilkan madu baik di alam liar maupun yang dibudidayakan (BSN, 2018).

Melalui pengumpulan nektar bunga atau sekresi tanaman lainnya, lebah menghasilkan madu. Sebelum disimpan di sarang hingga mencapai kematangan, madu mengalami proses perubahan dan penambahan komponen unik dari tubuh lebah. Banyak faktor internal dan lingkungan yang memengaruhi sifat fisik dan kimia madu. Menurut Evahelda dkk. (2017), faktor eksternal meliputi musim, jenis tanah, dan teknik penyimpanan, sedangkan faktor internal meliputi jenis bunga yang menghasilkan nektar.

2.2. Madu *Mellifera crassiparva*

Madu yang dihasilkan oleh lebah madu *Apis Mellifera* dikenal sebagai madu *Mellifera crassiparva*. Lebah *Apis Mellifera* asal Eropa merupakan lebah madu istimewa yang dikembangbiakkan di Indonesia. Jenis sumber makanan, seperti serbuk sari dan nektar, dapat memengaruhi kualitas madu. Nektar tanaman akasia *carpa* merupakan sumber madu *Mellifera crassiparva* (Pujiarti *et al.*, 2021).

Sebagai sumber nektar yang prospektif dan berkelanjutan bagi lebah, pohon akasia dapat menghasilkan nektar di dekat tangkai pangkal daun, dan hampir semua pangkal daun akasia dapat menghasilkan nektar sepanjang tahun (Syarifuddin *et al.*, 2021). Berikut disajikan gambar lebah *Apis Mellifera* pada Gambar 2.



Gambar 2. Lebah *Apis Mellifera*.
Sumber: Sandoval, 2022.

Salah satu ciri yang membedakan madu *Mellifera crassicarpa* adalah kadar airnya yang rendah. Madu harus memiliki kadar air yang rendah untuk menjaga kualitasnya dan mencegah terjadinya fermentasi. Ragi *Zygosaccharomyces* berperan dalam proses fermentasi, yang mengubah rasa madu dengan membentuk alkohol yang bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan asam bebas. Rasa, keasaman, dan aroma madu dapat dipengaruhi oleh asam bebas ini, yang meliputi asam asetat dan asam oksalat. Proses fermentasi dapat ditentukan berdasarkan keberadaan gas alkohol dalam madu (Wahyuni dkk., 2024).

2.3. Kandungan Pemanis pada Madu Murni *Mellifera crassicarpa*

Kualitas madu salah satunya ditentukan oleh kandungan gula reduksinya. Salah satu kandungan utama madu adalah gula pereduksi, yang terdiri dari dua kelompok monosakarida: fruktosa dan glukosa. Kadar gula (glukosa dan fruktosa) harus minimal 65% b/b agar memenuhi kriteria mutu madu yang ditetapkan oleh

SNI 8664:2018. Wahyuni dkk. (2024) menyatakan bahwa madu *Mellifera crassiparva* dapat memiliki kadar gula rata-rata 77,85%. Kandungan gulanya yang tinggi meningkatkan kualitas antimikrobanya.

Madu ini juga mengandung enzim alami seperti diastase. Enzim ini dihasilkan oleh lebah selama proses pengolahan nektar menjadi madu. Kemampuan dari enzim ini ialah dapat mengubah suatu karbohidrat kompleks menjadi karbohidrat sederhana. Enzim ini ditambahkan oleh lebah selama proses pematangan madu. Kandungan enzim diastase pada madu membantu proses pencernaan dan memberikan nilai gizi lebih bagi konsumen (Akuba dan Pakaya, 2020; Pujiarti, *et al.*, 2021). SNI Madu lebah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Nasional Indonesia Madu 8664:2018

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
A. Uji Organoleptik		
1. Rasa	-	Khas madu
2. Bau	-	Khas madu
B. Uji Laboratoris		
1. Hidroksimetilfurfural (HMF)	mg/kg	Maks 40
2. Sukrosa	% b/b	Maks 5
3. Gula Pereduksi (Glukosa)	% b/b	Min 65
4. Kadar Air	% b/b	Maks 22
5. Aktivitas Enzim Diastase	DN	Min 1*)
6. Padatan tak larut dalam air	% b/b	Maks 0,5
7. Keasaman	ml NaOH/kg	Maks 50
8. Abu	% b/b	Maks 0,5
C. Cemarkan		
1. Kloramfenikol	mg/kg	Tidak terdeteksi
2. Cemarkan arsen (As)	mg/kg	Maks 1
3. Cemarkan timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1

Sumber: Standar Nasional Indonesia (2018).

2.4. Es Krim

Es krim merupakan makanan olahan susu yang mengandung lemak teremulsi dan kristal es. Sel-sel udara juga turut memberikan kontribusi pada rasa lembut tekstur pada es krim. Menurut Standar Nasional Indonesia (2018), es krim merupakan makanan setengah padat yang dibuat dengan membekukan tepung es krim atau campuran susu, gula, minyak hewani atau nabati, dan bahan-bahan lain, dengan atau tanpa bahan tambahan pangan yang disetujui. Terdapat dua jenis teknik pembuatan es krim, yaitu konvensional dan inkonvensional. Metode konvensional adalah metode sederhana yang bersifat langsung dan melibatkan pengadukan dan pendinginan secara terpisah, dapat menggunakan mixer, es batu, dan garam sebagai wadah sekelilingnya. Metode inkonvensional adalah metode pembaruan yang dilakukan menggunakan ice cream maker memungkinkan pendinginan dan pengadukan secara bersamaan. Dibandingkan dengan metode konvensional, penggunaan mesin untuk membuat es krim memberikan hasil yang lebih baik (Nurjaman dan Abidin, 2019).

Pembuatan es krim melibatkan sejumlah langkah yang agak panjang. Pasteurisasi, homogenisasi, pematangan es krim dengan pendinginan, pembekuan, dan pengadukan merupakan langkah-langkah yang terlibat dalam pembuatan es krim. Sementara tahap homogenisasi berupaya untuk menghomogenkan adonan dan meningkatkan kekentalannya, tahap pasteurisasi berupaya untuk memusnahkan mikroorganisme yang berbahaya. Untuk mencapai struktur kristal es krim yang ideal, tahap pendinginan berupaya untuk menghentikan pemanasan, setelah itu adonan es krim akan membeku. Secara umum, susu, gula, penstabil, pengemulsi, dan perasa merupakan bahan utama yang digunakan untuk membuat es krim (Nurjaman dan Abidin, 2019).

Berdasarkan SNI 3713:2018, es krim mempunyai syarat mutu, yang mana syarat mutu tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu es krim berdasarkan Standar Nasional Indonesia 3713:2018

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
Rasa	-	Normal
Bau	-	Normal
Lemak	fraksi massa, %	Min 5,0
Protein	fraksi massa, %	Min 2,7
Total padatan	fraksi massa, %	Min 31
Cemaran logam:		
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,02
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,02
Arsen (As)	mg/kg	Maks 0.10
Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,05
Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
Cemaran Mikroba:		
<i>Salmonella</i>	Koloni/25g	Negatif
<i>Listeria monocytogenes</i>	10 ² koloni/g	Negatif
<i>Enterobacteriaceae</i>	10 koloni/g	10 ² koloni/g

Sumber: Standar Nasional Indonesia (2018).

2.5. Bahan Baku Es Krim

2.5.1. Susu

Umumnya untuk menghasilkan produk komersial yang steril, susu UHT (*Ultra High Temperature*) dibuat dengan memanaskannya pada suhu yang lebih tinggi dari suhu pasteurisasi, yang sering kali merupakan kombinasi antara waktu dan suhu. Tujuan pemanasan suhu tinggi adalah untuk membasmi semua mikroorganisme, termasuk infeksi dan pembusukan. Periode pemanasan singkat dimaksudkan untuk mempertahankan kandungan nutrisi susu dan mempertahankan warna, rasa, dan aromanya seperti susu segar. Susu UHT memiliki manfaat karena memiliki masa simpan yang sangat lama pada suhu ruangan sekitar enam hingga sepuluh bulan, tanpa perlu pendinginan dan tanpa penggunaan bahan pengawet. Meskipun susu UHT dapat disimpan hingga dua

tahun tanpa pendinginan, susu perlu disimpan di lemari es tidak lebih dari lima hari setelah kemasan dibuka. Susu akan menjadi asam (busuk) setelah sehari jika disimpan pada suhu ruangan (Putri dan Amalita, 2020).

2.5.2. Bahan Pemanis

Gula kristal putih (sukrosa) merupakan bahan pemanis yang biasanya digunakan dalam produksi es krim. Selain itu, gula dapat meningkatkan rasa manis, penerimaan es krim, kepadatan, dan viskositas, serta mempengaruhi beberapa karakteristik fisik dan organoleptik es krim. Gula dalam pembuatan es krim akan mempertahankan udara agar tidak memecah dan mengakibatkan pelelehan es krim serta akan menentukan interaksi yang baik antar molekul penyusun es krim. Penambahan gula dalam es krim dapat meningkatkan viskositasnya; ketika kadar gula meningkat, maka padatan keseluruhan dalam es krim juga meningkat, yang juga berkontribusi terhadap peningkatan viskositas (Pangesti dkk., 2019).

2.5.3. *Whipping cream*

Penggunaannya pada es krim, *whipping cream* berfungsi sebagai sumber lemak tambahan dari komponen krim susu. Meningkatkan kadar lemak es krim merupakan tujuan penambahan *whipping cream*, yang sangat penting untuk menghasilkan tekstur yang halus dan lembut. Es krim dengan kadar lemak susu yang terlalu rendah biasanya akan memiliki kristal es yang lebih besar, tekstur yang lebih kasar, dan rasa yang lebih dingin saat dimakan. *Whipping cream* ini meningkatkan kualitas tekstur es krim dengan mencegah terbentuknya kristal es selama proses pembekuan (Junita dkk., 2023).

2.5.4. Bahan Penstabil

Berbagai bahan tambahan diperlukan selama proses pembuatan es krim untuk menghasilkan tekstur yang halus, rasa yang unik, dan aroma yang khas pada produk akhir. Penstabil merupakan salah satu komponen utama yang digunakan. Agar es krim tetap halus, tugas utama penstabil adalah menghentikan

pembentukan kristal es yang besar. Penstabil juga dapat menyerap air dan larut dalam air dingin, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih halus dan lebih kental. Beberapa penstabil, termasuk karboksil metilselulosa (CMC), natrium alginat, karagenan, gom arab, gelatin, dan agar, dapat digunakan untuk membuat es krim (Siswati *et al.*, 2019).

2.5.5. Bahan Pengemulsi

Pengemulsi merupakan salah satu bahan yang penting dalam pembuatan es krim. Pengemulsi membantu mengikat air dan minyak. Pengemulsi merupakan bahan tambahan makanan yang berfungsi untuk menjaga agar dua cairan (seperti air dan minyak) tidak terpisah. Kualitas es krim dapat ditingkatkan dengan menggunakan pengemulsi yang tepat saat membuatnya (Octaliandra dan Holinesti, 2022).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Ruang Sensori, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Januari hingga Februari 2025.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan digital, *mixer*, *freezer*, pendingin, sendok, wadah plastik, gelas ukur, spatula, *cooler box*, dan wadah es krim.

Bahan-bahan yang digunakan adalah susu *Ultra High Temperatur* (UHT) *Ultramilk*, CMC, gula kristal putih, *whipping cream*, pengemulsi TBM, madu jenis *Mellifera crassiparva* produksi PT. Suhita Lebah Indonesia, dan Es Krim Komersial Merk Haan.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor yang terdiri dari 6 formulasi dengan 4 kali ulangan. Formulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassiparva* yaitu G_1M_1 (100:0), G_2M_2 (80:20), G_3M_3 (60:40), G_4M_4 (40:60), G_5M_5 (20:80), dan G_6M_6 (0:100). Semua data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan kementambahan data diuji dengan menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh antar formulasi. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNJ pada taraf 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Es krim

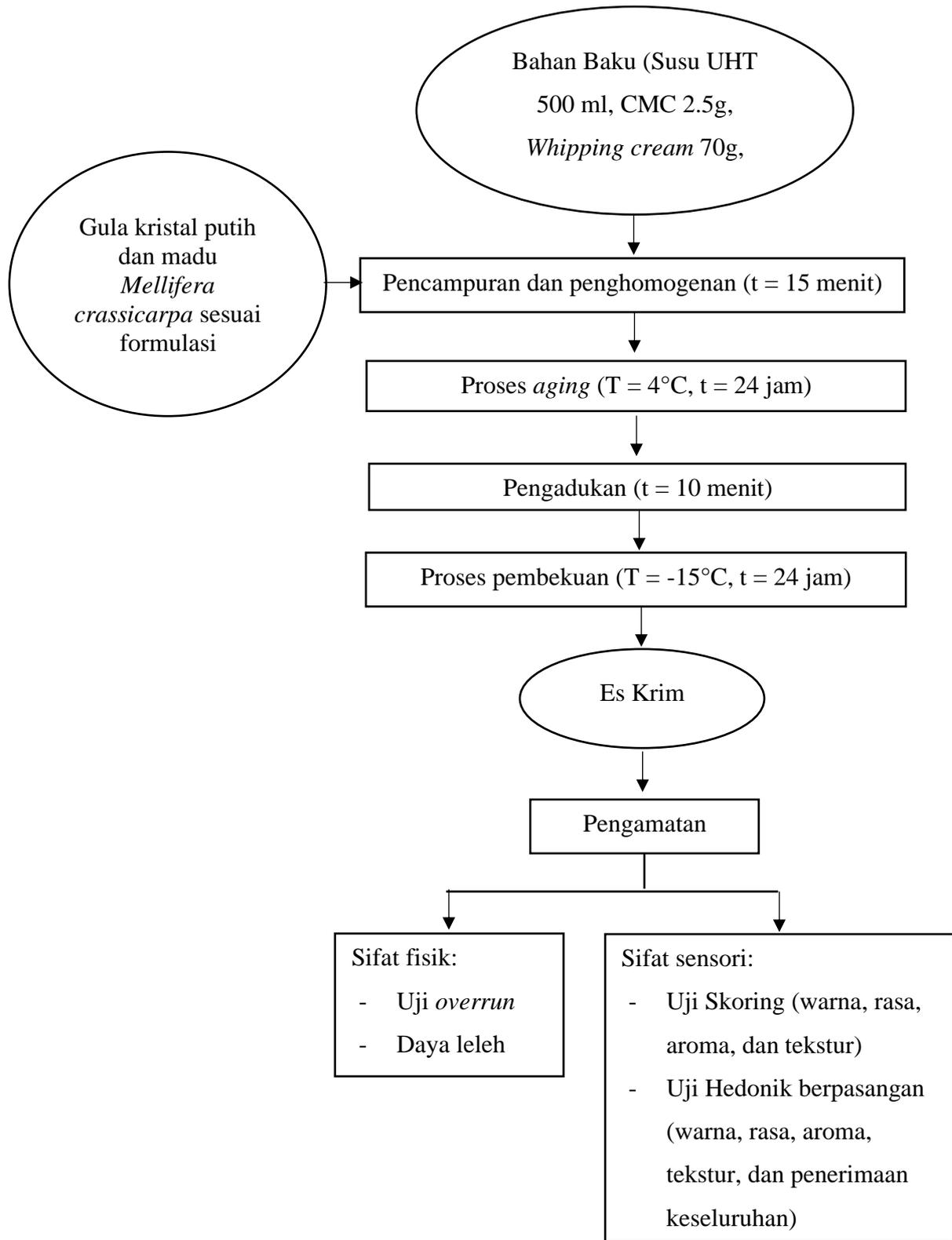
Pembuatan es krim menggunakan bahan baku yaitu susu krim, susu UHT Ultramik, CMC, *whipping cream*, gula kristal putih, pengemulsi TBM, dan ditambahkan madu *Mellifera crassigarpa*. Taraf madu *Mellifera crassigarpa* yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% (b/v) dari susu yang digunakan. Formulasi dalam penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi es krim dengan gula kristal putih dan madu *Mellifera crassigarpa*

Formulasi	Perbandingan gula kristal putih : madu					
	G ₁ M ₁ 100:0	G ₂ M ₂ 80:20	G ₃ M ₃ 60:40	G ₄ M ₄ 40:60	G ₅ M ₅ 20:80	G ₆ M ₆ 0:100
Susu UHT (ml)*	500	500	500	500	500	500
CMC (g)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<i>Whipping cream</i> (g)*	70	70	70	70	70	70
TBM (g)*	5	5	5	5	5	5
Gula (g)*	125	100	75	50	25	0
Madu <i>Mellifera crassigarpa</i> (g)	0	25	50	75	100	125
Total bahan (g)	717,5					

Sumber: *Apriansyah dkk. (2021) yang dimodifikasi.

Proses pembuatan es krim madu *Mellifera crassigarpa* diawali dengan mencampurkan semua bahan ke dalam wadah sesuai formulasi. Kemudian adonan di homogenkan dengan *mixer* selama 15 menit. Adonan yang telah homogen ditempatkan didalam wadah tertutup dan dilakukan *aging* ke dalam pendingin dengan suhu 4°C selama 24 jam. Kemudian adonan diaduk menggunakan *mixer* selama 10 menit, kemudian dibekukan dengan suhu -15°C selama 24 jam di dalam *freezer*. Diagram alir pembuatan es krim disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Es Krim (Apriansyah dkk., 2021) dimodifikasi.

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada es krim dengan formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassiparva* meliputi sifat fisik berupa *overrun* dan uji daya leleh dan sifat sensori dilakukan dengan pegujian skoring meliputi parameter aroma, rasa, warna, dan tekstur serta pengujian hedonik berpasangan berdasarkan warna, rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan.

3.5.1. Sifat Fisik

3.5.1.1. Uji *Overrun* Es Krim

Volume pengembangan es krim yang disebut *overrun* ditentukan dengan membandingkan volume es krim dan volume adonan es krim pada massa yang sama. Proses pengujian diawali dengan menuangkan es krim sebanyak 100 ml ke dalam gelas ukur berkapasitas 100 ml. Langkah berikutnya yaitu meletakkan es krim pada suhu ruang dan membiarkan es krim berubah menjadi bentuk cair dan diukur volumenya (Goff and Hartel, 2013). Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai *overrun* disajikan sebagai berikut.

$$Overrun = \frac{V(\text{es krim}) - V(\text{adonan})}{V(\text{adonan})} \times 100\%$$

Keterangan:

V. adonan = volume es krim setelah mencair

V. es krim = volume es krim setelah dibekukan/sebelum mencair

3.5.1.2. Uji Daya Leleh Es Krim

Uji yang digunakan untuk menguji kemampuan melelehkan es krim mengacu pada (Achmad dkk., 2012) yang dimodifikasi. Proses diawali dengan menimbang es krim sebanyak 5 g. Kemudian es krim didiamkan pada suhu ruang hingga es krim meleleh sempurna.

Pengujian ini dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya Leleh (menit/gram)} = \frac{\text{Waktu yang dibutuhkan untuk mencair (menit)}}{\text{Berat cairan yang mencair (g)}}$$

3.5.2. Sifat Sensori Es Krim

Penentuan sifat sensori es krim terdiri dari dua uji, yaitu uji skoring dan uji hedonik berpasangan.

3.5.2.1. Uji Skoring

Pengujian skoring digunakan untuk melakukan penilaian terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur dalam bentuk skala garis yang akan menghasilkan data interval. Uji skoring dilakukan menggunakan 8 hingga 10 panelis terlatih yang memiliki tingkat sensitivitas yang cukup baik. Tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan panelis terlatih terdiri dari wawancara, seleksi, pelatihan, dan evaluasi.

1. Wawancara

Calon panelis sebanyak 25 orang melakukan wawancara secara tertulis untuk mendapatkan informasi langsung tentang calon panelis. Wawancara tertulis dilakukan dengan calon panelis mengisi beberapa pertanyaan dan tanda tangan dalam lembar kuesioner. Hasil kuesioner ini memberikan gambaran tentang kesediaan panelis untuk berpartisipasi dalam seluruh tahapan uji hingga selesai. Panelis yang terlibat diharapkan memiliki kondisi indera yang baik, meliputi penglihatan, pengecap, dan penciuman, sehingga hasil pengujian lebih akurat. Informasi yang diperoleh dari kuesioner ini menjadi dasar penting dalam proses lebih lanjut. Gambaran detail mengenai kuesioner tersebut ditampilkan dalam Gambar 4.

Kuesioner Wawancara Calon Panelis

Hari, Tanggal :

Nama Lengkap :

Jenis Kelamin :

No. Wa :

Intruksi : Pilihlah jawaban pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada setiap pertanyaan yang saudara pilih.

<p>1. Apakah saudara memiliki waktu luang antara bulan Januari sampai Maret dan bersedia mengikuti serangkaian tahap seleksi, pelatihan, dan pegujian skoring es krim madu <i>Mellifera crassicaarpa</i> ketika terpilih menjadi panelis terlatih?</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>	<p>4. Apakah saudara mempunyai kesulitan dalam membedakan warna tertentu dalam suatu objek?</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
<p>2. Apakah saudara pernah mengkonsumsi es krim?</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>	<p>5. Apakah saudara sedang dalam kondisi hiposmia (menurunnya kemampuan untuk mendeteksi baru) ?</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
<p>3. Jika pernah, seberapa sering saudara mengkonsumsi es krim?</p> <p><input type="checkbox"/> Sangat jarang (kurang dari satu kali seminggu)</p> <p><input type="checkbox"/> Jarang (kurang dari tiga kali seminggu)</p> <p><input type="checkbox"/> Cukup (tiga kali seminggu)</p> <p><input type="checkbox"/> Sering (empat sampai tujuh kali seminggu)</p> <p><input type="checkbox"/> Sangat sering (lebih dari tujuh kali seminggu)</p>	<p>6. Apakah saudara seorang perokok aktif?</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>7. Apakah saudara memiliki gangguan kesehatan pada mulut :</p> <p>a) Gangguan indra pengecap</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>b) Gusi Bengkak</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>c) Sariawan</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>

Yang bertanda tangan dibawah ini

(.....)

Gambar 4. Kuisisioner wawancara calon panelis.

2. Seleksi

Tahap seleksi diikuti oleh calon panelis yang telah memenuhi syarat pada tahap wawancara serta bersedia meluangkan waktu selama proses pengujian. Tahap seleksi dilaksanakan untuk mengukur sensitivitas indra calon panelis dalam menguji sampel menggunakan metode uji segitiga atau *triangle test*. Metode ini menilai kemampuan panelis dalam membedakan sampel yang hampir serupa berdasarkan warna coklat dan aroma madu. Setiap panelis menjalani 5 kali pengujian, di mana setiap pengujian terdiri dari satu set sampel yang terdiri dari 3 sampel dengan 3 kode acak, dan diminta memilih sampel yang berbeda di antara ketiganya. Respon benar diberi nilai 1, sementara respon salah diberi nilai 0. Panelis dinyatakan lolos jika mencapai tingkat akurasi $>80\%$ dari total pengujian untuk setiap parameter. Panelis yang lolos seleksi akan mengikuti tahap pelatihan lebih lanjut. Kuesioner untuk uji segitiga ditampilkan pada Gambar 5 dan 6.

Kuisisioner Uji Segitiga Aroma

Nama Panelis :

Tanggal :

Intruksi:

Di hadapan saudara terdapat 3 sampel dimana terdapat 2 sampel yang sama dan 1 sampel berbeda. Identifikasi sampel secara berurutan dari kiri ke kanan. Tentukan sampel yang berbeda dengan memberi tanda ✓ pada kolom di samping kode sampel yang Anda pilih.

Set	Kode Sampel	Sampel Berbeda
1	345	
	910	
	623	
2	512	
	125	
	760	
3	716	
	583	
	290	
4	417	
	662	
	905	
5	265	
	118	
	743	

Gambar 5. Kuisisioner uji segitiga parameter aroma.

Kuisisioner Uji Segitiga Warna

Nama Panelis :

Tanggal :

Intruksi:

Di hadapan saudara terdapat 3 sampel dimana terdapat 2 sampel yang sama dan 1 sampel berbeda. Identifikasi sampel secara berurutan dari kiri ke kanan. Tentukan sampel yang berbeda dengan memberi tanda ✓ pada kolom di samping kode sampel yang Anda pilih.

Set	Kode Sampel	Sampel Berbeda
1	507	
	290	
	625	
2	853	
	631	
	915	
3	382	
	527	
	176	
4	689	
	495	
	758	
5	316	
	569	
	894	

Gambar 6. Kuisisioner uji segitiga parameter warna.

3. Pelatihan

Panelis yang lolos tahap seleksi diberikan pelatihan khusus untuk meningkatkan kemampuan dalam mengenali sampel yang akan diuji. Pelatihan ini bertujuan untuk memastikan panelis dapat melakukan pengujian secara akurat dan konsisten. Pelatihan dilakukan dengan memberikan penjelasan mengenai tugas-tugas yang harus dilakukan, cara menggunakan kuesioner, memahami karakteristik sampel, dan menyampaikan tanggapan dengan tepat kepada calon panelis. Pengujian dilakukan dengan skala penilaian pada sampel yang memiliki parameter serupa dengan produk, seperti rasa manis, warna coklat, tekstur lembut, dan aroma khas madu. Kuesioner yang digunakan dalam pelatihan disajikan pada Gambar 7.

4. Evaluasi

Setelah dilakukan pelatihan, kemampuan panelis akan dievaluasi dengan menilai sampel menggunakan uji rangking. Sampel yang digunakan berupa es krim formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassicarpa* dengan berbagai formulasi. Tahap evaluasi akan dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Panelis diminta untuk merangking sampel berdasarkan tingkatannya, lalu panelis dengan benar minimal 3 akan dinyatakan lolos sebagai panelis terlatih. Kemudian panelis yang dinyatakan lolos dalam tahap ini akan melakukan uji skoring pada produk es krim madu *Mellifera crassicarpa* yang sebenarnya. Kuisisioner yang digunakan dalam tahap evaluasi disajikan pada Gambar 8 dan 9. Sedangkan kuisisioner es krim madu *Mellifera crassicarpa* disajikan dalam Gambar 10.

Kuisiener Evaluasi Pelatihan Panelis Rasa Manis

Nama Panelis :

Tanggal:

Produk : Es Krim Madu *Mellifera crassicarpa*

Intruksi : Urutkan tingkat kemanisan dari es krim berikut. Nilai 1 untuk sangat manis, 2 untuk tingkat kemanisan ke-2, dan 3 untuk tingkat kemanisan yang paling rendah.

Tuliskan kode sampel sesuai dengan tingkat kemanisan pada kolom yang tersedia dibawah ini.

Set	Rangking		
	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			

Gambar 8. Kuesioner uji rangking parameter rasa manis.

Kuisiener Evaluasi Pelatihan Panelis Aroma Khas Madu

Nama Panelis :

Tanggal:

Produk : Es Krim Madu *Mellifera crassiparva*

Intruksi : Urutkan tingkat kemanisan dari es krim berikut. Nilai 1 untuk sangat khas madu, 2 untuk tingkat kekhasan ke-2, dan 3 untuk tingkat kekhasan yang paling rendah.

Tuliskan kode sampel sesuai dengan tingkat kemanisan pada kolom yang tersedia dibawah ini.

Set	Rangking		
	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			

Gambar 9. Kuesioner uji rangking parameter aroma.

Kuisisioner Uji Skoring

Nama Panelis : _____ Tanggal: _____
 Produk : Es Krim Madu *Mellifera crassicarpa*

Dihadapan saudara tersaji 6 sampel es krim madu *Mellifera crassicarpa*. Saudara diminta memberikan evaluasi sampel tersebut satu persatu yang terdiri dari warna, rasa, aroma, dan teksur. Berikan penilaian saudara dengan memberikan tanda "X" pada titik yang sesuai dengan penilaian saudara.

Tekstur

	Sangat kasar 1		Sangat lembut 5
932	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
741	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
254	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
639	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
362	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
453	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----

Rasa

	Kurang manis 1		Sangat manis 5
932	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
741	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
254	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
639	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
362	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
453	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----

Warna

	Putih 1		Cokelat 5
932	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
741	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
254	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
639	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
362	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
453	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----

Aroma

	Sangat tidak khas madu 1		Sangat khas madu 5
932	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
741	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
254	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
639	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
362	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----
453	----- ----- ----- -----		----- ----- ----- -----

Gambar 10. Kuesioner uji skoring es kim madu *Mellifera crassicarpa*.

3.5.2.2. Uji Hedonik

Formulasi terbaik dari es krim madu *Mellifera crassicarpa* dilakukan uji hedonik berpasangan. Uji ini dilakukan untuk membandingkan es krim *Mellifera crassicarpa* formulasi terbaik dengan es krim komersial merk Haan. Pengujian ini melibatkan 50 panelis tidak terlatih untuk menilai berbagai parameter seperti tekstur, rasa, aroma, warna, serta penerimaan keseluruhan. Panelis diminta untuk memilih di antara dua sampel es krim yang disukai. Hasil dari uji ini dapat memberikan gambaran mengenai preferensi konsumen terhadap produk tersebut. Kuisisioner yang digunakan dalam uji hedonik dapat ditemukan pada Gambar 11.

Kuisisioner Uji Hedonik Berpasangan		
Nama Panelis :	Tanggal:	
Produk :	Es Krim	
<p>Intruksi : Anda dihadapkan dengan sampel es krim berbasis madu murni <i>Mellifera crasicarpa</i> dan es krim komersial. Anda diminta untuk memberikan nilai kesukaan sampel es krim berdasarkan tekstur, warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Berikan tanda (✓) pada sampel yang lebih anda sukai pada tabel penilaian berikut:</p>		
Penilaian	612	147
Warna		
Rasa		
Aroma		
Tekstur		
Penerimaan Keseluruhan		

Gambar 11. Kuisisioner uji hedonik berpasangan es krim madu *Mellifera crassicarpa*.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Formulasi terbaik dari es krim dengan formulasi gula kristal putih dan madu *Mellifera crassica* berdasarkan sifat fisik dan sifat sensorinya adalah formulasi G₅M₅ dengan gula kristal putih dan madu *Mellifera crassica* (20:80) yang memberikan hasil uji indeks efektivitas dan nilai indeks produktivitas (De Garmo) dengan skor tertinggi yaitu 0,67. Es krim formulasi G₅M₅ menghasilkan sifat fisik berupa daya leleh 2,08 menit/gram dan *overrun* sebesar 57,49%. Nilai sifat sensori formulasi G₅M₅ menghasilkan skor warna 4,1; rasa 4,3; aroma 3,7; dan tekstur 4,5. Es krim formulasi G₅M₅ memiliki keunggulan tekstur yang lebih halus dan disukai oleh panelis dibandingkan es krim komersil.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Nurwantoro, dan Mulyani, S. 2012. Daya kembang, total padatan, waktu pelelehan, dan kesukaan es krim fermentasi menggunakan starter *saccharomyces cereviceae*. *Animal Agriculture Journal*. 1(2): 65–76.
- Apriansyah, Kurniawan, W., dan Asminaya. 2021. Uji sensorik es krim yang diberi tambahan madu sebagai pemanis. *JIPHO*. 3(4): 363.368.
- Akuba, J., dan Pakaya, M. S. 2020. Uji aktivitas enzim diastase madu hutan mentah Gorontalo sebagai imunomodulator. *Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*. 4(2): 30-33.
- Badan Standardisasi Nasional. 2018. SNI 8664:2018. *Madu*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 20 hlm.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI 1:3713:1995. *Es Krim*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 16 hlm.
- Badan Standardisasi Nasional. 2018. SNI 3713:2018. *Es Krim*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 22 hlm.
- Evahelda, E., Pratama, F., Malahayati, N., dan Santoso, B. 2017. Sifat fisik dan kimia madu dari nektar pohon karet di kabupaten Bangka Tengah, Indonesia. *AGRITECH*. 37(4): 363-368.
- Goff, H. D., and Hartel, R. W. 2013. *Ice Cream*. Springer. New York. 462 hlm.
- Junita, P., Rahmayuni, dan Riftyan, E. 2023. Penggunaan santan kelapa dan *whipping cream* dalam pembuatan es krim berbasis terung belanda dan biji saga. *SAGU Journal*. 22(2): 42-50.
- Koswara, S., Purba, M., Sulistyorini, D., Aini, A.N., Latifa, Y.K., Yunita, N.A., Wulandari, R., Riani, D., Lustriane, C., Aminah, S., Lastri, N., dan Lestari, P. 2017. *Produksi Pangan Untuk Industri Rumah Tangga: Madu*. BPOM. Jakarta. 25 hlm.

- Kusumastuti, I., Kusumah, S.H., dan Tatang. 2022. Daya terima panelis terhadap sifat sensoris velva tomat dengan penambahan madu murni pada berbagai konsentrasi. *Jurnal Ilmu Teknik UNISA Kuningan*. 3(2): 42-49.
- Moriano, M.E., dan Alamprese, C. 2016. Honey, trehalose and erythritol as sucrose-alternative sweeteners for artisanal ice cream. *LWT - Food Science and Technology*. 75(42): 329-334.
- Nurjaman, A., dan Abidin, Z. 2019. Analisis mesin pemutar es krim dengan sistem *control timer*. *Jurnal Media Teknologi*. 6(1): 171-180.
- Octaliandra, S., dan Holinesti, R. 2022. Kualitas es krim yang menggunakan emulsifier telur ayam dan telur bebek. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*. 3(2): 251-255.
- Pangastuti, M., Ishartani, D., Utami, R., dan Zaman, M.Z. 2020. Pengaruh madu terhadap karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologi velva jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) probiotik (*Lactobacillus acidophilus IFO 13951*). *AGROINTEK*. 14(2): 323-338.
- Pangesti, W.D., Bintoro, V.P. dan Hintono, A. 2019. Karakteristik es krim ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) dengan penambahan pati garut (*Maranta arundinacea*) sebagai bahan penstabil. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(2): 1-6.
- Pujiarti, R., Amin, A., Ngadianto, A., Septiana, R. M., Purba, B.A.V., dan Permadi, D.B. 2021. Quality of Three Forest Honey Types from Baduy Tribe, Lebak District, Banten Province. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 15(2): 123-136.
- Puspitasari, A., Wahyuni, F., Suherman., Nikmah, N., dan Syafruddin. 2021. Identifikasi daya leleh dan *overrun* serta analisis kadar zat besi (fe) es krim dengan penambahan tepung daun kelor (*moringa oleifera*). *PREPOTIF : Jurnal kesehatan masyarakat*. 5(2): 980-986
- Putri, S. R. dan Amalita, N. 2020. Pengelompokan merek susu *ultra high temperature* berdasarkan kemiripan kandungan gizi menggunakan analisis biplot. *Journal of Mathematics UNP*. 3(1): 75-79.
- Razak, Q.A., Faridah, F., dan Syamsuryadi, B. 2021. Penambahan madu sebagai pemanis alami untuk meningkatkan nilai organoleptik, *overrun* dan daya leleh pada es krim. *Tarjih Tropical Livestock Journal*. 1(1): 8-14.
- Ridhani, M.A., Vidyaningrum, I.P., Akmalia, N.N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., dan Aini, N. 2021. Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis: review. *Pasundan Food Technology Journal*. 8(3): 61-68.

- Sandoval, J. 2022. *Apis Mellifera* (European honeybee). *CABI Compendium*. 1-11.
- Saravia, A., Carrascoca, C., Raheem, D., Ramos, F., dan Raposo, A. 2020. Natural sweeteners: the relevance of food naturalness for consumers, food security aspects, sustainability and health impacts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(17): 1-22.
- Sari, P.R., Astuti, N.B., Kristanto, B., dan Lusiana, S.A. 2023. Kadar beta karoten dan tingkat kesukaan sirup ubi jalar kuning (*Ipomea batatas L.*) dengan penambahan sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Gema Kesehatan*. 15(2): 110-119.
- Setiawan, A.R., Setyawardani, T., dan Widyaka, K. 2022. Kecepatan leleh, warna dan tekstur secara sensoris es krim dengan penambahan sari buah bit merah (*Beta vulgaris L.*). *Journal of Animal Science and Technology*. 4(1): 51-60.
- Silaen, N.R., dan Ginting, S. 2020. Pengaruh penambahan madu pada pembuatan permen jelly kolangkaling (*Arenga pinnata*). *AGRITECH*. 3(2): 64-72.
- Siswati, O.D., Bintoro, V.P. dan Nurwantoro. 2019. Karakteristik es krim ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas var Ayamurasaki*) dengan penambahan tepung umbi gembili (*Dioscorea esculenta L.*) sebagai bahan penstabil. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1): 121-126.
- Situmorang, P.R., Zalukhu, B., dan Napitupli, D.S. 2023. Perbandingan peningkatan kadar gula darah sebelum dan setelah pemberian gula putih, gula aren, dan madu pada mahasiswa tlm di Stikes Santa Elisabeth Medan tahun 2023. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*. 4(2): 136-147.
- Susilawati, Nurainy, F., dan Nugraha, A.W. 2014. Pengaruh penambahan ubi jalar ungu terhadap sifat organoleptik es krim susu kambing peranakan etawa. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 19(3): 243-256.
- Syaifuddin, S., Fauzi, H., dan Satriadi, T. 2021. Produksi madu kelulut (*Trigona itama*) pada dua tipe pola agroforestri pakan lebah yang berbeda (studi di desa mangkauk dan kelurahan landasan ulin utara. *Jurnal Sylva Scientiae*. 4(5): 767-777.
- Noviyanti. 2024. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Velva Alpukat (*Persea americana mill*) dengan Penambahan Beberapa Konsentrasi Pemanis Madu. Skripsi. Universitas Jambi. 35 hlm.
- Wahyuni, A.W., Widowati, R., Dahlan, F.M. 2023. Perbandingan pemberian madu akasia dan madu multiflora terhadap kadar hemoglobin pada ibu

hamil trimester iii di wilayah kerja puskesmas Ciawi tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes Ri Pangkapinang*. 11(1): 44-52.

Wahyuni, D.I., Suratno, dan Pujiastuti. 2024. Analisis kualitas kimia madu akasia carpa (*acacia crassicarpa*) dari lebah madu *Apis Mellifera* di Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 6(2): 74-78.

Wulandika, A. 2020. Analisis Perubahan Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Larutan Gula, Sebagai Identifikasi Kemurnian Madu. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram. Mataram. 76 hlm.